

Request Form for Translation

Translation Branch
The world of foreign prior art to you.

Translations

U. S. Serial No. : 09/855,343
Requester's Name: Joseph Del Sole
Phone No. : 703-308-6295
Fax No. : 703-872-9509
Office Location: CP3-5B15
Art Unit/Org. : 1720
Group Director: Rich Fisher
Is this for Board of Patent Appeals? No
Date of Request: _____
Date Needed By: 7/13/03
(Please do not write AS, AP-indicate a specific date)

PTO 2003-3571

S.T.I.C. Translations Branch

Phone: 308-0881
Fax: 308-0989
Location: Crystal Plaza 3/4
Room 2C01

SPE Signature Required for RUSH:

Document Identification (Select One):

** (Note: Please attach a complete, legible copy of the document to be translated to this form)**

1. ☒ Patent Document No. DE 19800636C1
Language German
Country Code DE
Publication Date 7/29/99
No. of Pages _____ (filled by STIC)

2. ☐ Article Author _____
Language _____
Country _____

3. ☐ Other Type of Document _____
Country _____
Language _____

Document Delivery (Select Preference):

☒ Delivery to Exmr. Office/Mailbox Date: 6-5-03 (STIC Only)

☐ Call for Pick-up Date: _____ (STIC Only)

To assist us in providing the most cost effective service, please answer these questions:

Will you accept an English Language Equivalent?
Yes (Yes/No)

Will you accept an English abstract?
No (Yes/No)

Would you like a consultation with a translator to review the document prior to having a complete written translation?
No (Yes/No)

Check here if Machine Translation is not acceptable:

(It is the default for Japanese Patents, '93 and onwards with avg. 5 day turnaround after receipt)

STIC USE ONLY

Copy/Search

Processor: AL
Date assigned: 5.29
Date filled: 5.20
Equivalent found: _____ (Yes/No) (No)

Doc. No.: _____
Country: _____

Remarks: _____

Translation

Date logged in: 5.10.03
PTO estimated words: 3218
Number of pages: 12
In-House Translation Available: _____
In-House: _____ Contractor: _____
Translator: _____ Name: AL
Assigned: _____ Priority: 6
Returned: _____ Sent: 5.21.03
Returned: 6-4-03

PTO 03-3571

German Patent

Document No. DE 198 00 636 C1

APPARATUS FOR COOLING AND PREPARING MELT-SPUN THREADS

[Vorrichtung zum Abkuehlen und Praeparieren von
schmelzgesponnenen Faeden]

Werner Kaegi et al

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington, D.C.

May 2003

Translated by: Schreiber Translations, Inc.

<u>Country</u>	:	Federal Republic of Germany
<u>Document No.</u>	:	DE 198 00 636 C1
<u>Document Type</u>	:	Patent specification (first publication)
<u>Language</u>	:	German
<u>Inventor</u>	:	Werner Kaegi, Christian Baumann, and Werner Stibal
<u>Applicant</u>	:	EMS-Inventa Inc., Zurich, Switzerland
<u>IPC</u>	:	D01D 5/088
<u>Application Date</u>	:	January 9, 1998
<u>Publication Date</u>	:	July 29, 1999
<u>Foreign Language Title</u>	:	Vorrichtung zum Abkuehlen und Praeparieren von schmelzgesponnenen Faeden
<u>English Title</u>	:	APPARATUS FOR COOLING AND PREPARING MELT-SPUN THREADS

Apparatus for Cooling and Preparing Melt-spun Threads

The invention concerns an apparatus for cooling and preparing melt-spun threads consisting of a candle filter arranged in the center of a ring-shaped thread bundle and a preparation apparatus, which is supplied with spinning preparation via a feeder line from an external spinning preparation dosing pump, and wets therewith the passing threads from an annular gap, wherein the preparation apparatus is separated into segments of the same size, which are arranged in the shape of a ring, and includes flow distributing elements connected upstream of the segments, which distribute the spinning preparation flow homogeneously to all segments, from where the spinning preparation solution exits through the annular gap.

/2**Description**

The invention concerns an apparatus for cooling and preparing melt-spun threads, which comprises a candle filter arranged in the center of a ring-shaped thread bundle, also

¹ Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

known under the name central jet in accordance with the preamble of claim 1.

The central jet arrangement is shown and its possibilities are briefly explained, for example, in the technical publication "State and Trends of the Technologies for Producing Melt-spun Synthetic Fibers," Chemical Fibers/Textile Industry, 42nd/94th year, June 1992.

An important component of the central jet arrangement is the preparation apparatus. With this apparatus, the freshly spun polymer fibers that pass by, which at this point come into mechanical contact for the first time with a thread guiding element after passing the filtering and cooling section, are stabilized and wetted with a spinning preparation (usually about 99% water) coming out of the annular gap, whereby the threads are protected from dry mechanical friction, and are provided with the appropriate water and oil coating for the further processing.

The state of the art for the local arrangement of the preparation apparatus at the central jet with respect to its function and technical embodiment is described in DE 36 29 731 A1, DE 37 08 168 A1, and WO 92/15732. From these patent applications it is known to configure the preparation apparatus in the form of ring-shaped ceramic-coated lips with at least one

annular gap that is open all around. This preparation apparatus is therefore also called a preparation ring. Variations of this embodiment can also consist in expanding the annular gap and filling the same with a material that allows the spinning preparation to pass or by substituting the contact surface at the lip edges with a narrow sintered metal ring. The supply of preparation solution during the continuous operation takes place outside of the central jet arrangement fed by a dosing pump through a feeder line into the interior of the preparation apparatus, from where it can be distributed outwardly radially through the horizontal ring slots, and is carried along by the threads.

From DE 29 19 331 A1 is known a spinneret with an arrangement for a continuous application of preparation oil at the outlet surface of the spinneret. What is important here is not the application of a spinning preparation on the spun threads, but a wetting and keeping moist of the outlet surface of the spinneret plates with silicon oil. This occurs to prevent melt drops from remaining on the spinneret plates and forming deposits. For this purpose serves a flat distributing element mounted on the spinneret plate, which can be a perforated metal foil or a sieve, which is soaked in silicon oil via a feeder line and has recesses punched into the area of the

spinneret bores. Due to the recesses, the spun threads can pass unimpeded. An idea for an apparatus that provides for the direct mechanical contact with rapidly passing spun threads after the cooling and the locally and chronologically constant and homogeneous application of spinning preparation on the threads is foreign to this invention.

For the application quantity of spinning preparation solution on the thread (expressed in percent by weight for the water as well as for the specific oil) there is correspondingly an ideal range, which when adapted to the spinning process, the product, the available machines, and the processing conditions in the fiber or filament production, and other conditions to be met is the prerequisite for a malfunction-free operation with a good production quality. For the given conditions, therefore, the quantity of spinning preparation to be applied on the threads is approximately proportional to a total production quantity of the threads at a spinning location or proportional to the total flow rate of the polymer melt through the corresponding spinneret plate of the central jet arrangement.

In the year 1992, the capacity of a central jet spinning unit for producing polyester fibers amounted to 2 kg/min as can be seen in the initially mentioned technical publication (Chemical Fibers/Textile Industry, 42nd/94th year, June 1992).

For the industrial production, this limit caused by the size of the standard apparatus of the industrial applied until 1996 in accordance with the lecture "EMS - The Technology Partner" of W. Stibal (EMS-INVENTA INC.), support in addition by PET '97, World Congress, The Polyester Chain, November 3-5, 1997, Zurich, Switzerland. In the year 1997 could be released a flow rate of 3 kg/min and in 1998 had already been tested a pilot scale of 4 kg/ min. The development is shown in Fig. 20 of the lecture publication. As shown in the figure and explained in the comments thereto, with each enlargement step, also the candle filter and preparation ring diameter had to be enlarged accordingly, and namely not only due to the greater diameter of the spinneret plate, but because with the capacity increased also the requirement of blowing air (for cooling and solidifying the spun melt threads) and the spinning preparation requirement were increased in proportion, and the larger quantities also required per se greater diameters to be able to have the individual threads still fed at the approximately same speed and on about the same outlet surface.

In particular with large preparation rings it is, however, constantly more difficult to ensure a homogeneous distribution of the preparation fluid over the entire perimeter of the ring. The probability of an inhomogeneous distribution of the radial

outflow of the spinning preparation flow dosed with the preparation pump into the center of the preparation apparatus from the all around open annular gap is greater with a larger diameter, but is already present with smaller diameters. The small differences in the gap width, the non-horizontal position of the ring, or under certain circumstances the inhomogeneities in the preparation solution, which can be seen sometimes rather as an emulsion, are not important in this context. Accordingly, it was possible in the conventional configuration to minimize these interference factors by ensuring a homogeneous solution via constructive measures for the smallest tolerances in the gap width, by adjusting the exact horizontal position, and via a good, clean conditioning of the spinning solution; despite this, the system still remains sensitive to the influence of the mentioned interference variables, if these should occur and then become more or less noticeable.

In the lighter malfunction, the application of the spinning preparation on the threads is inhomogeneous seen over the perimeter of the preparation ring, which leads to a restless thread travel and a greater dispersion of the quality data of the spinning threads. With greater interferences, when for example the preparation ring is no longer in horizontal position

and/or when in the annular gap the throughflow is impeded in part by deposits from an unclean spinning preparation solution,

/3

or when it succumbs completely, it can come to the extreme case that from the corresponding zones of the annular gap flows no fluid at all and the ring dries up at the surface that is in contact with the threads. Aside from the direct mechanical friction of the affected threads, which causes great damage at average to high extraction speeds, it comes as a consequence to malfunctions and even an interruption in the production sequence, because the individual threads that are joined after the central jet arrangement to a yarn or cable do not have a sufficiently compact thread cohesion and consist, on the one hand, of an excessively wet cable part and, on the other hand, a loose dry cable part. Such a thread cable has a great tendency to unwind from one of the rapidly rotating successive aggregates. The excessively wet threads and the threads that have become sticky due to the excessively oil coating are coiled up by the extraction feed wheel, while in the case of the staple fiber production, the dry separate individual threads have in addition the tendency coil up due to the coiler wheels of the can stack, which can end up with the drawing up of the entire

content from the can if the coiler arrangement is not stopped on time.

It is an object of the invention to increase the reliability of the central jet arrangement with the preparation apparatus contained therein and to ensure a homogeneous distribution of the spinning preparation agent over the periphery of the preparation ring, while still only an external spinning preparation dosing pump and a feeder line are required.

This object is attained in accordance with patent claim 1 with an apparatus for cooling and preparing melt-spun threads, which consists of a candle filter arranged in the center of a ring-shaped thread bundle and a preparation apparatus, which is supplied by an external spinning preparation dosing pump over a feeder line with spinning preparation solution and wets in this way the passing threads from an annular gap, wherein the preparation apparatus is divided into segments of the same size, which are arranged in ring shape, and flow distributing elements arranged upstream of the segments, which distribute the spinning preparation solution coming from the feeder line homogeneously on all the segments, from where the spinning preparation solution exits through the annular gap. In the dependent claims are contained advantageous embodiments of the invention.

The invention will be explained in more detail in the following with reference to an exemplary embodiment, wherein:

Fig. 1 shows a general schematic of a preparation apparatus of the invention;

Fig. 2 shows a schematic embodiment of a mechanical variation of the preparation apparatus; and

Figs. 3 and 4 shows an embodiment of a hydraulic variation of the preparation apparatus according to the invention.

The principle of the invention is shown seen from above in Fig. 1. In the figures, the reference numerals indicate:

Reference Numerals

- 1 spinning preparation
- 2 feeder line for the spinning preparation
- 3 preparation apparatus
- 4 branching of the spinning preparation flow
- 5 flow distributing elements
- 6 segment of the preparation apparatus
- 7 division of the segments

A volume flow of spinning preparation solution is supplied constantly by the spinning preparation dosing pump 1 via the feeder line 2 to the preparation apparatus 3. In the preparation apparatus 3 takes place a branching 4 of the spinning preparation flow on the flow distributing elements 5,

which connected correspondingly to a segment 6, and whose number corresponds therefore to the number of segments 6. The segments 6 arranged in ring shape have the same size and are separated from each other by dividers 7. The dividers 7 are shown, however, drawn only schematically up to the entire periphery of the annular gap that connects seamlessly to the segments. In a real embodiment, the dividers end already in the interior, so that fluid escapes at all the lip edges in the preparation ring, and the threads do not make contact anywhere at the discontinuity locations.

The flow distributing elements 5 arranged upstream, which are configured in accordance with the flow and suppress for the most part the influence of the disturbance variables, ensure a homogeneous separation of the spinning preparation flow on the ring segments 6. Due to the determining effect of the flow distributing elements 5, the differences in gap height or gap inclination of the preparation ring influence only minimally the distribution to the individual segments 6. Because the flow distributing elements 5 and not the pressure drop in the annular gap or the hydrostatic pressure differences are decisive for the distribution of the spinning preparation quantity over the ring periphery, the gap height and the production tolerances can be selected greater in a segmented preparation apparatus. Through

the possible selection of a large gap, aside from the facilitation of the production, also the clogging danger during operation by eventual irregularities in the consistency of the preparation solution is clearly reduced.

Each ring segment 6 is supplied with approximately the same partial flow of spinning preparation and a drying up of the preparation ring at any side is no longer possible. An inhomogeneous distribution could result at the most still within a segment section, wherefore it is understood that the segments 6 are to be configured with respect to the distribution of the partial flow as homogeneously as possible. On the other hand, the distribution of the spinning preparation solution over the ring periphery becomes better if the preparation apparatus has more and correspondingly smaller segments 6. Because in a thread that runs by the preparation ring, the ring can travel back and forth a few millimeters laterally on the ring, it is not necessary to increase the number of segments 6 to the infinite to ensure a homogeneous spinning preparation application on the threads. In the practice is sufficient a number between 6 and 48 segments.

In a preferred embodiment, the flow distributing elements 5 consist of identical flow measuring nozzles. Their geometry was selected preferably in such a way that, during operation, the

pressure drop over the flow measuring nozzles was within the range of 0.03 to 0.50 bar, because then the influence of the disturbance variables is not important, but at the same time the pressure to be applied by the spinning preparation dosing pump 1 is also not too high. In this preferred embodiment, the homogeneous distribution takes place in a hydraulic manner. The flow measuring nozzles are preferably capillary tubes or capillary bores.

Another variation of the invention of the flow distribution elements 5 consists in configured the same as mutually coupled fluid volume counters. In this way takes place in a mechanical way the homogeneous separation of the spinning preparation flow.

/4

The fluid volume counters are preferably toothed rotor pairs. Toothed wheel counters or oval wheel volume counters are preferably used and are correspondingly small for this invention, that is, they must be available in a micro version. The toothed wheel or oval wheel volume counters, two toothed rotors are constantly engaged in a chamber and are driven by the pressure of the entering fluid, while with each rotation an exactly defined volume is displaced. In contrast to the known measuring elements in which the measurement of the flow rate is carried out with individual volume counters, in the invention,

several volume counters are coupled to each other, so that a forced homogeneous separation of the spinning preparation flow via a synchronized displacement of identical partial flows from the preparation pool, which is under a slight underpressure and is fed by the external dosing pump, results in the interior of the preparation apparatus and out into the preparation ring segments.

In the example of such an embodiment of the preparation apparatus of the invention is shown schematically in Fig. 2. The reference numerals 1 to 7 have the same meaning as in Fig. 1. The flow distributing element 5 is in this case a toothed volume counter, which consists correspondingly of a toothed wheel pair. The revolving second toothed wheel is not shown, but instead that toothed wheel whose axis is coupled via a shaft 8 to the other volume counters is shown. Several volume counters can be mounted on one shaft. The circular geometry of the preparation apparatus causes that the volume counter can be placed on several shafts arranged in a polygon shape, which for example are coupled in a form-tight manner via a bevel gear 9, cardans, or elastic flexible shaft connections. By means of a connection via the shafts it is ensured that all the volume counters run exactly the same. Eventual rotation torque

differences due to different flow resistances are compensated via the shafts.

The following examples should serve for a still more concrete depiction of the invention, which in Figs. 3 and 4 is an embodiment of the hydraulic invention variation, without having a limiting effect on the general nature of the invention.

Figs. 3 and 4 show views of the same preparation apparatus. Fig. 4 is the lateral view of a vertical section through the center of the preparation apparatus. Fig. 3 represents the horizontal section A-A. The outer diameter of this preparation apparatus 3 amounts to 210 mm. A ring-shaped distribution channel 4 is supplied with spinning preparation by the dosing pump 1. This distribution channel is the pool and the branching of the spinning preparation flow into the interior of the preparation apparatus. Due to reasons of design (because the air for the ring-shaped candle filter is guided through the center of the preparation apparatus as a whole), the branching takes place in reality thus not at a central point, as shown schematically in Figs. 1 and 2, but from an annular channel mounted around the imaginary center. 18 identical capillaries 5 are supplied by the distribution channel 4, which are introduced as bores into the central block of the ring and form the flow distributing elements. The diameter of the capillaries amounts

to 0.7 mm and their length to 30 mm. Each capillary ends at its upper end in a segment 6, wherein the segments 6 are introduced as recesses in the upper side of the central blocks, and are separated from each other by intermediate walls 7, which are left standing. The annular gap open to the outside and all around is located between the central and upper block of the preparation apparatus 3, whose edges form the lower and upper lip for the preparation application, and the gap height 10 amounts to 0.2 mm. In the actual gap itself, it has no additional segment dividers, because the segments 6 are already relatively near to the periphery and the intermediate walls 7 are sufficient to produce the separation.

In a total spinning preparation flow of 0.70 liter per minute was measured a pressure drop over the capillaries of 0.10 bar. The annular gap itself caused an additional pressure drop of less than 0.01 bar. Therewith, the pressure drop in the capillaries was ten times greater than that in the annular gap. The preparation apparatus could be inclined up to an extreme angle of 45° that never occurs in the production practice, without having the side of the ring lying higher in this inclined position run dry. In this segmented preparation ring provided with flow distributing capillaries were thus not important the irregularities in the gap height or an additional

hydrostatic pressure to be overcome on the side lying higher in the inclined position with respect to the pressure drop in the capillaries or they influenced only very little the preparation quantity distribution to the individual segments.

The greatest advantage of a preparation apparatus of the invention having the central jet is that, as already mentioned above, it is insensitive to disturbance variables such as differences in the annular gap width, an inclined position, or a partial contamination, and the spinning preparation solution flows uniformly over the entire periphery, which increases the operational safety of the entire central jet arrangement and the subsequent aggregates of the spinning machine, and contributes to a homogeneous quality of the spinning threads. In this way, one external spinning preparation dosing pump is sufficient as always per apparatus.

As last statement it should be added that in production plants that consist of several spinning units arranged side by side with a corresponding number of central jet arrangements, the above-mentioned spinning preparation dosing pump per central jet arrangement must not necessarily be a separate pump with individual drive, but can be advantageously part of a multiple pump with common drive.

Patent Claims

1. An apparatus for cooling and preparing melt-spun threads consisting of a candle filter arranged in the center of a ring-shaped thread bundle and a preparation apparatus, which is supplied with spinning preparation via a feeder line (2) from an external spinning preparation dosing pump (1), and wets therewith the passing threads from an annular gap, wherein the preparation apparatus (3) is divided into segments (6) of the same size, which are arranged in the shape of a ring, and includes flow distributing elements (6) connected upstream of the segments (5), which distribute the spinning preparation flow homogeneously to all segments (6), from where the spinning preparation solution exits through the annular gap.

2. The apparatus of claim 1, wherein the number of segments (6) of the preparation apparatus (3) in the area is between 6 and 48.

/5

3. The apparatus of claim 1 or 2, wherein the flow distributing elements (5) are formed by flow measuring nozzles.

4. The apparatus of claim 3, wherein during operation the pressure drop over the flow measuring nozzles during operation is between 0.03 and 0.50 bar.

5. The apparatus of claim 3 or 4, wherein the flow measuring nozzles are capillary tubes or capillary bores.
6. The apparatus of claim 1 or 2, wherein the flow distributing elements (5) consist of mutually coupled fluid volume counters.
7. The apparatus of claim 6, wherein the mutually coupled fluid volume counters are toothed rotor pairs in chambers, whose one axis is mechanically coupled via shafts (8) and shaft connections to the corresponding axes of the other rotor pairs.
8. The apparatus of claim 6 or 7, wherein the fluid volume counters are toothed wheel or oval wheel volume counters.

3 sheets of drawings are attached

DRAWINGS PAGE 1

Number:

DE 198 00 636 C1

Intl. Cl.⁶:

D01D 5/088

Publication date:

July 29, 1999

Fig. 1

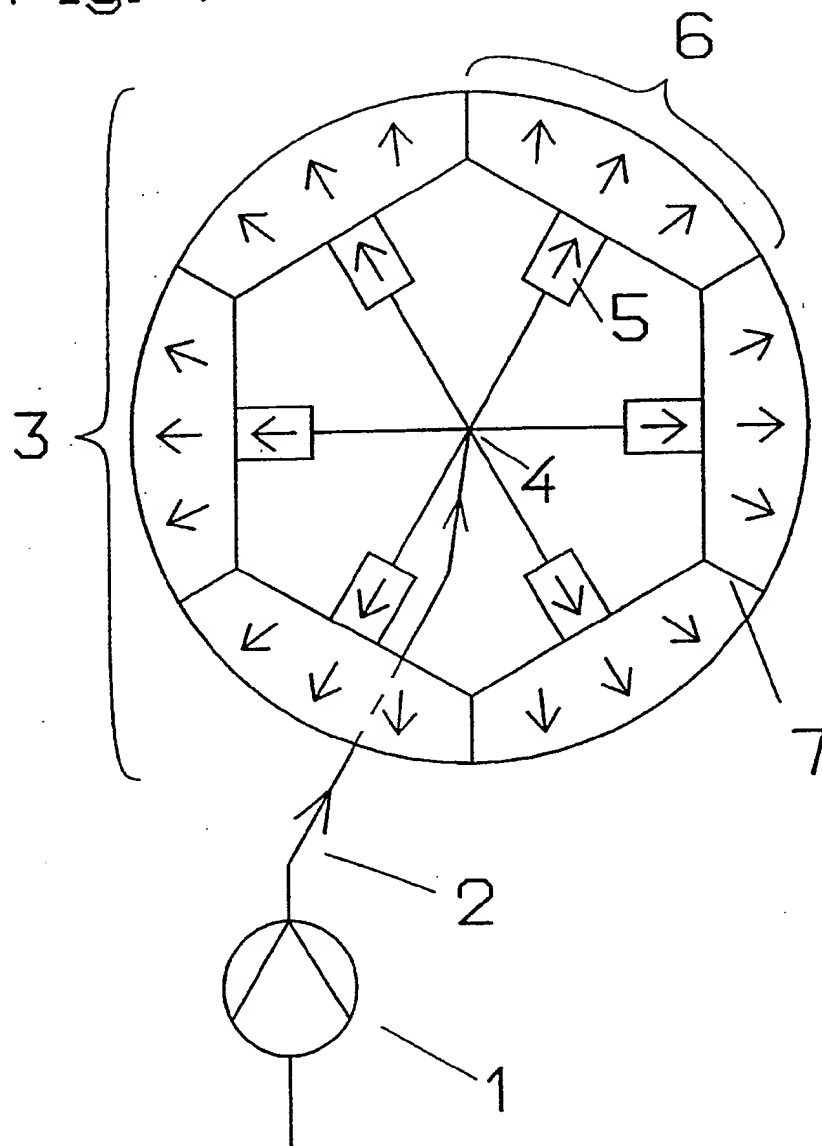


Fig. 2

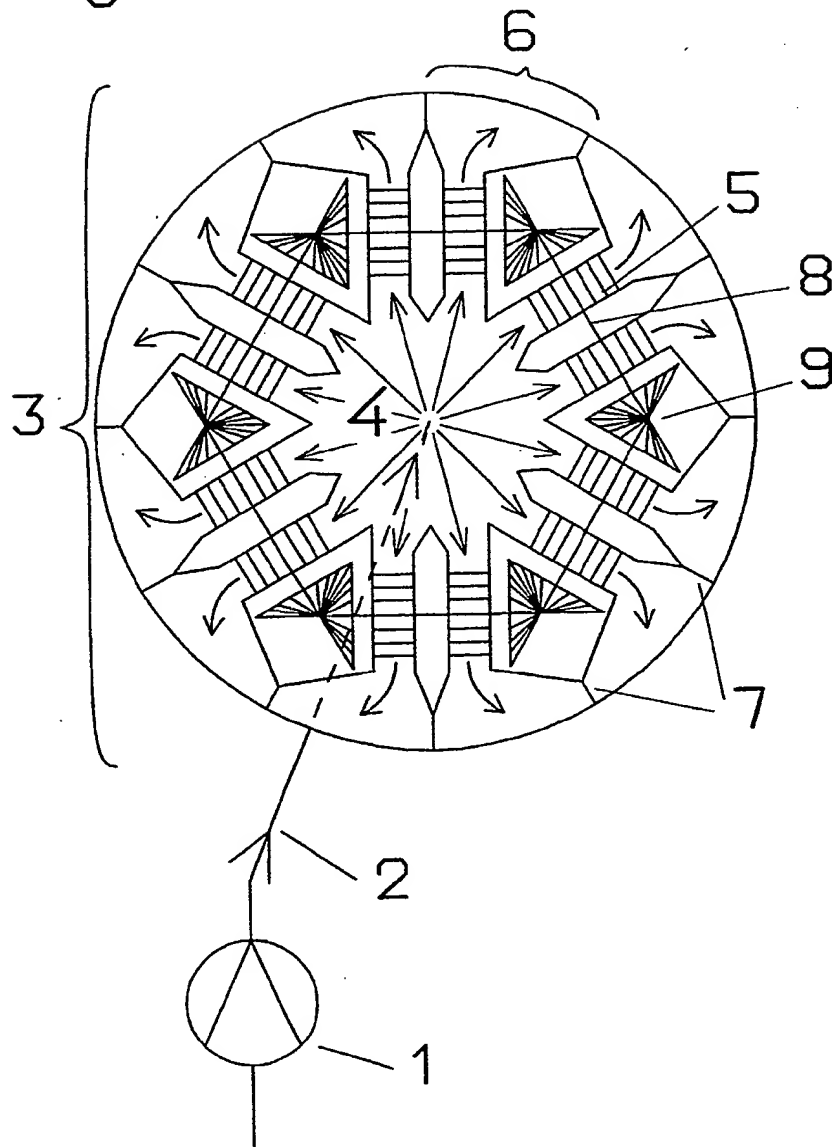


Fig. 3

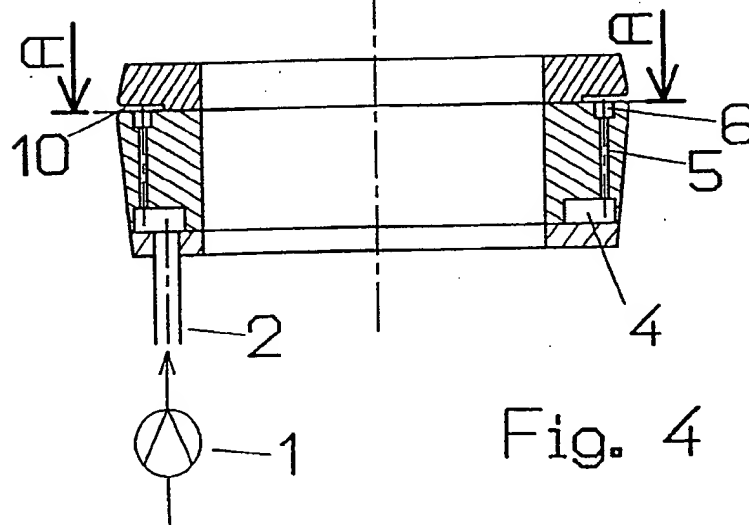
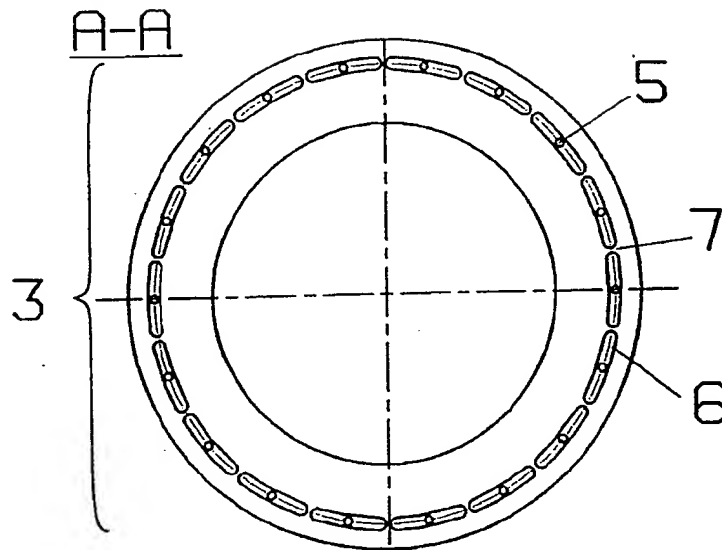


Fig. 4



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Pat ntschrift**
⑩ **DE 198 00 636 C 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
D 01 D 5/088
D 01 D 5/096
G 01 F 3/10
D 01 F 1/00

⑳ Aktenzeichen: 198 00 636.5-26
㉑ Anmeldetag: 9. 1. 98
㉒ Offenlegungstag: -
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 29. 7. 99

DE 198 00 636 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

⑦③ Patentinhaber:
EMS-Inventa AG, Zürich, CH

⑦④ Vertreter:
Becker, E., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 81479 München

⑦② Erfinder:
Kägi, Werner, Dipl.-Chem.-Ing. ETH, Domat, CH;
Baumann, Christian, Dipl.-Masch.-Ing. ETH,
Tamins, CH; Stibal, Werner, Dipl.-Ing., Chur, CH

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 37 08 168 A1
DE 36 29 731 A1
DE 29 19 331 A1
WO 92 15 732

"Stand und Trends der Technologien zur
Herstellung
schmelzgesponnener Synthefasern",
Sonderdruck
aus Chemiefasern/Textilindustrie, 42./94.Jg., Juni
1992;
W.Stibal: "The Technology Partner" Vortrag, gehalten
anlässlich der PET'97, World Congress, The
Polyester Chain, November 3-5, 1997, Zürich (CH);

⑤④ Vorrichtung zum Abkühlen und Präparieren von schmelzgesponnenen Fäden

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abkühlen
und Präparieren von schmelzgesponnenen Fäden, bestehend aus einer im Zentrum eines ringförmigen Fadenbündels angeordneten Blaskerze und einer Präparationsvorrichtung, die von einer externen Spinnpräparations-Dosierpumpe über eine Zuleitung mit Spinnpräparationslösung gespeist wird und die vorbeilaufende Fäden aus einem Ringspalt damit benetzt, wobei die Präparationsvorrichtung in Segmente gleicher Größe unterteilt ist, die ringförmig angeordnet sind, und den Segmenten vorgeschaltete Strömungsverteilelemente umfaßt, die den von der Zuleitung kommenden Spinnpräparationsstrom gleichmäßig auf alle Segmente aufteilen, von wo aus die Spinnpräparationslösung durch den Ringspalt tritt.

PTO 2003-3571

S.T.I.C. Translations Branch

DE 198 00 636 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abkühlen und Präparieren von schmelzgesponnenen Fäden, die eine im Zentrum eines ringförmigen Fadenbündels angeordnete Blaskerze und eine Präparationsvorrichtung umfasst, auch bekannt unter der Bezeichnung Zentralanblasung, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Zentralanblasungsvorrichtung ist zum Beispiel abgebildet und deren Möglichkeiten kurz erläutert in der Fachpublikation "Stand und Trends der Technologien zur Herstellung schmelzgesponnener Synthefasern", Chemiefasern/Textilindustrie, 42./94. Jahrgang, Juni 1992.

Eine wichtige Komponente der Zentralanblasungsvorrichtung ist die Präparationsvorrichtung. Mit dieser werden im Betrieb die vorbeilaufenden, frisch gesponnenen Polymerfäden, die an dieser Stelle nach dem Durchlaufen der Anblas- und Abkühlstrecke zum ersten Mal in mechanischen Kontakt mit einem Fadenleitorgan kommen, stabilisiert und mit einem aus einem Ringspalt austretenden Spinnpräparationsmittel (üblicherweise rund 99% Wasser) benetzt, wodurch die Fäden an ihrer Oberfläche vor trockener mechanischer Reibung geschützt und mit der richtigen Wasser- und Oelauflage für den weiteren Prozess versehen werden.

Der Stand der Technik zur örtlichen Anordnung der Präparationsvorrichtung bei der Zentralanblasung, zu ihrer Funktion und technischen Ausführung ist beschrieben in DE 36 29 731 A1, DE 37 08 168 A1 und WO 92/15732. Aus diesen Patentanmeldungen ist bekannt, die Präparationsvorrichtung in Form von ringförmigen, keramikbeschichteten Lippen mit mindestens einem rundherum offenen Ringspalt auszuführen. Deshalb wird diese Präparationsvorrichtung auch Präparationsring genannt. Varianten dieser Ausführungsform können darin bestehen, dass der Ringspalt verbreitert und mit einem für die Spinnpräparationslösung durchlässigen Material ausgefüllt oder die Kontaktfläche an den Lippenrändern durch einen schmalen Sintermetallring ersetzt wird. Die Zuführung der Spinnpräparationslösung im kontinuierlichen Betrieb erfolgt, eingespeist von einer Dosierpumpe, ausserhalb der Zentralanblasungsvorrichtung durch eine Zulaufleitung in das Innere der Präparationsvorrichtung, von wo aus sich das Spinnpräparationsmittel radial durch den oder die horizontalen Ringschlitze nach aussen verteilt und dort von den Fäden mitgenommen wird.

Aus der DE 29 19 331 A1 ist eine Spinndüse mit Vorrichtung zum kontinuierlichen Aufbringen von Präparationsöl auf die Austrittsfläche der Düse bekannt. Hierbei geht es nicht um den Auftrag einer Spinnpräparation auf die gesponnenen Fäden, sondern um das Benetzen und Feuchthalten der Austrittsfläche der Düsenplatten mit Silikonöl. Dies geschieht, um zu verhindern, daß an der Düsenplatte Schmelztropfen hängenbleiben und sich Ablagerungen bilden. Dazu dient ein an der Düsenplatte montierter, flacher Verteilungskörper, der eine perforierte Metallfolie oder ein Sieb sein kann, das mit Silikonöl über eine Zuleitung getränkt wird und im Bereich der Düsenbohrungen ausgestanzte Aussparungen aufweist. Aufgrund der Aussparungen können die Spinnfäden ungehindert passieren. Eine Anregung für eine Vorrichtung, die den direkten mechanischen Kontakt mit schnellaufenden Spinnfäden nach der Abkühlung und den örtlich und zeitlich konstanten und gleichmässigen Spinnpräparationsauftrag auf die Fäden vorsieht, ist dieser Entgegenhaltung fremd.

Für die Auflagemenge an Spinnpräparationslösung auf den Fäden (ausgedrückt in Gewichts-% sowohl für das Wasser als auch für das spezifische Öl) gibt es jeweils einen op-

timalen Bereich, der, angepasst an das Spinnverfahren, das Produkt, die vorhandenen Maschinen und die Verarbeitungsbedingungen bei der Faser- oder Filamentherstellung, neben anderen einzuhaltenden Bedingungen, die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb mit guter Produktqualität ist. Für gegebene Bedingungen ist somit die mittels des Präparationsrings auf die Fäden aufzubringende Menge an Spinnpräparationslösung ungefähr proportional zur Gesamtproduktionsmenge der Fäden an einer Spinnstelle bzw. proportional zum Gesamtdurchsatz der Polymerschmelze durch die entsprechende Spinndüsenplatte der Zentralanblasungsvorrichtung.

Im Jahr 1992 betrug die Kapazität einer Zentralanblasungs-Spinnstelle zur Herstellung von Polyesterfasern 2 kg/min, wie der am Anfang erwähnten Fachpublikation (Chemiefasern/Textilindustrie, 42./94. Jahrgang, Juni 1992) entnommen werden kann. Für die industrielle Produktion galt diese durch die Grösse der Standardvorrichtung bedingte Grenze bis 1996, gemäss dem Vortrag "EMS-The Technology Partner" von W. Sübal (EMS-INVENTA AG), gehalten anlässlich der PET '97, World Congress, The Polyester Chain, November 3-5, 1997, Zürich, Switzerland. Im Jahr 1997 konnte ein Durchsatz von 3 kg/min freigegeben werden, und 1998 wird im Pilotmassstab bereits ein Durchsatz von 4 kg/min erprobt werden. Diese Entwicklung ist dargestellt in Abb. 20 der Vortragsschrift. Wie in der Abbildung zu erkennen und im Kommentar dazu erläutert ist, musste bei jedem der Vergrösserungsschritte auch der Blaskerzen- und Präparationsringdurchmesser entsprechend vergrössert werden, und zwar nicht nur wegen des grösseren Durchmessers der Düsenplatte, sondern weil mit der Kapazitätserhöhung auch der Blasluftbedarf (zur Abkühlung und Verfestigung der gesponnenen Schmelzefäden) und der Spinnpräparationsbedarf proportional gestiegen waren, und die grösseren Mengen auch per se schon grössere Durchmesser erforderten, um den einzelnen Fäden immer noch mit annähernd gleicher Geschwindigkeit und auf etwa derselben spezifischen Austrittsfläche zugeführt werden zu können.

Insbesondere bei grossen Präparationsringen wird es aber immer schwieriger, für eine gleichmässige Verteilung der Präparationsflüssigkeit auf dem gesamten Umfang des Rings zu sorgen. Die Wahrscheinlichkeit, dass es bei der radialen Ausströmung des mit der Präparationspumpe in das Zentrum der Präparationsvorrichtung zudosierten Spinnpräparationsstroms aus dem rundherum offenen Ringspalt zu einer Ungleichverteilung kommt, wird mit zunehmendem Durchmesser grösser, ist aber auch schon bei kleineren Durchmessern vorhanden. Dabei spielen kleine Unterschiede in der Spaltbreite, nichthorizontale Lage des Rings oder unter Umständen Inhomogenitäten in der Präparationslösung, die manchmal eher als Emulsion anzusehen ist, eine Rolle. Dementsprechend ist es zwar möglich, bei der herkömmlichen Ausführung diese Störfaktoren zu minimieren, indem durch konstruktive Massnahmen für kleinste Toleranzen in der Spaltbreite, durch Justierung für exakt horizontale Lage und durch gute, saubere Aufbereitung des Spinnpräparationsmittels für eine homogene Lösung gesorgt wird; trotzdem bleibt aber das System empfindlich auf den Einfluss der genannten Störgrössen, sollten diese doch einmal eintreten und sich dann mehr oder weniger stark bemerkbar machen.

Im leichteren Störfall wird die Auftragung des Spinnpräparationsmittels auf die Fäden über den Umfang des Präparationsrings gesehen ungleichmässig, was zu unruhigem Fadenlauf und einer grösseren Streuung in den Qualitätsdaten der Spinnfäden führt. Bei grösseren Störungen, wenn z. B. der Präparationsring nicht mehr horizontal steht und/oder wenn im Ringspalt der Durchfluss partiell durch Abschei-

dungen aus einer unsauberen Spinnpräparationslösung behindert oder ganz zum Erliegen gekommen ist, kann es im Extremfall vorkommen, dass aus den entsprechenden Zonen des Ringspalts gar keine Flüssigkeit mehr austritt und der Ring an der Kontaktfläche mit den Fäden trockenläuft. Abgesehen von der direkten mechanischen Reibung der betroffenen Fäden, die bei mittleren und hohen Abzugsgeschwindigkeiten an sich schon eine starke Schädigung verursacht, kommt es in der Folge zu Störungen und sogar Unterbrüchen im Produktionsablauf, weil die nach der Zentralanblasungsvorrichtung zu einem Garn bzw. Kabel zusammengefassten Einzelfäden keinen genügend kompakten Fadenschluss besitzen und aus einem zu nassen Kabelteil einerseits und einem losen, trockenen Kabelteil andererseits bestehen. Ein solches Fadenkabel hat grosse Tendenz, von einem der schnell drehenden Folgeaggregate aufgewickelt zu werden. Von den Abzugsgaletten werden bevorzugt die zu nassen und durch die erhöhte Oclauflage klebrig gewordenen Fäden aufgewickelt, während im Fall der Stapelfaserherstellung zudem die trockenen, abstehenden Einzelfäden Tendenz zeigen, von den Haspelrädern der Kannenablage aufgewickelt zu werden, was sogar mit dem Hochziehen des ganzen Kanneninhalts enden kann, wenn die Haspelvorrichtung nicht rechtzeitig gestoppt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Zuverlässigkeit der Zentralanblasungsvorrichtung mit der darin enthaltenen Präparationsvorrichtung zu erhöhen und über den Umfang des Präparationsrings eine gleichmäßigere Verteilung des Spinnpräparationsmittels zu gewährleisten, wobei nach wie vor nur eine externe Spinnpräparations-Dosierpumpe und eine Zuleitung erforderlich sein soll.

Diese Aufgabe wird gemäß Anspruch 1 mit einer Vorrichtung zum Abkühlen und Präparieren von schmelzgesponnenen Fäden gelöst, die aus einer im Zentrum eines ringförmigen Fadenbündels angeordneten Blaskerze und einer Präparationsvorrichtung besteht, die von einer externen Spinnpräparations-Dosierpumpe über eine Zuleitung mit Spinnpräparationslösung gespeist wird und die vorbeilaufenden Fäden aus einem Ringspalt damit benetzt, wobei die Präparationsvorrichtung in Segmente gleicher Grösse unterteilt ist, die ringförmig angeordnet sind, und den Segmenten vorgeschaltete Strömungsverteilelemente umfasst, die den von der Zuleitung kommenden Spinnpräparationsstrom gleichmässig auf alle Segmente aufteilen, von wo aus die Spinnpräparationslösung durch den Ringspalt tritt. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung enthalten.

Die Erfindung wird nachfolgend mittels besonderer Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: ein allgemeines Schema einer erfindungsgemäßen Präparationsvorrichtung,

Fig. 2: eine schematische Ausführungsform einer mechanischen Variante der erfindungsgemäßen Präparationsvorrichtung und

Fig. 3 und 4: eine Ausführungsform einer hydraulischen Variante der erfindungsgemäßen Präparationsvorrichtung.

Das Prinzip der Erfindung ist in Fig. 1 schematisch und von oben gesehen dargestellt. Dabei bedeuten die Bezugsziffern:

Bezugszeichenliste

- 1 Spinnpräparations-Dosierpumpe
- 2 Zuleitung für die Spinnpräparation
- 3 Präparationsvorrichtung
- 4 Verzweigung des Spinnpräparationsstroms
- 5 Strömungsverteilelement
- 6 Segment der Präparationsvorrichtung

7 Unterteilung in Segmente

Von der Spinnpräparations-Dosierpumpe 1 wird ein konstanter Volumenstrom Spinnpräparationslösung über die Zuleitung 2 zur Präparationsvorrichtung 3 gefördert. In der Präparationsvorrichtung 3 erfolgt eine Verzweigung 4 des Spinnpräparationsstroms auf Strömungsverteilelemente 5, die mit jeweils einem Segment 6 verbunden sind und deren Anzahl somit der Anzahl der Segmente 6 entspricht. Die ringförmig angeordneten Segmente 6 sind von gleicher Grösse und durch Unterteilungen 7 voneinander abgetrennt. Die Unterteilungen 7 sind aber nur schematisch bis ganz an den Umfang des an die Segmente nahtlos anschliessenden Ringspalts hinaus gezeichnet. Bei einer realen Ausführung enden die Unterteilungen schon im Inneren, damit beim Präparationsring überall an seinen Lippenrändern Flüssigkeit austritt und die Fäden nirgends auf Unstetigkeitsstellen treffen.

Für die gleichmässige Aufteilung des Spinnpräparationsstroms auf die Ringsegmente 6 sorgen die vorgeschalteten Strömungsverteilelemente 5, die strömungstechnisch entsprechend gestaltet sind und den Einfluss von Störgrössen weitgehend unterdrücken. Durch die bestimmende Wirkung der Strömungsverteilelemente 5 beeinflussen Unterschiede in der Spalthöhe oder Schräglage des Präparationsrings die Verteilung zu den einzelnen Segmenten 6 nur noch minimal. Weil die Strömungsverteilelemente 5 und nicht der Druckabfall im Ringspalt oder hydrostatische Druckunterschiede für die Verteilung der Spinnpräparationsmenge über den Ringumfang ausschlaggebend sind, können bei einer segmentierten Präparationsvorrichtung die Spalthöhe und die Fertigungstoleranzen grösser gewählt werden. Durch die mögliche Wahl eines grösseren Spaltes wird abgesehen von der Erleichterung bei der Fertigung auch die Verstopfungsfahr im Betrieb durch eventuelle Unregelmässigkeiten in der Konsistenz der Präparationslösung deutlich verkleinert.

Jedes Ringsegment 6 wird mit annähernd demselben Teilstrom an Spinnpräparation versorgt, und ein Trockenlaufen des Präparationsrings auf irgendeiner Seite ist nicht mehr möglich. Eine Ungleichverteilung könnte sich höchstens noch innerhalb eines Segmentabschnittes ergeben, weshalb es sich von selbst versteht, dass die Segmente 6 in sich im Hinblick auf die Verteilung des Teilstroms möglichst gleichmässig auszubilden sind. Andererseits wird die Verteilung der Spinnpräparationslösung über den Ringumfang gesehen immer besser, je mehr und entsprechend kleinere Segmente 6 die Präparationsvorrichtung aufweist. Weil die am Präparationsring vorbeilaufenden Fäden aber seitlich am Ring durchaus ein paar Millimeter hin und her wandern können, ist es zur Gewährleistung eines gleichmässigen Spinnpräparationsauftrags auf die Fäden nicht notwendig, die Anzahl der Segmente 6 ins Endlose zu steigern. In der Praxis genügt eine Anzahl von 6 bis 48 Segmenten.

In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Strömungsverteilelemente 5 aus identischen Strömungs-Messdüsen. Mit Vorteil wird deren Geometrie so gewählt, dass im Betrieb der Druckabfall über die Strömungs-Messdüsen im Bereich von 0,03 bis 0,50 bar liegt, weil dann der Einfluss von Störgrössen nicht mehr ins Gewicht fällt, aber gleichwohl der von der Spinnpräparations-Dosierpumpe 1 aufzubringende Druck noch nicht zu hoch ist. Bei dieser Ausführungsform erfolgt also die gleichmässige Aufteilung auf hydraulische Weise. Besonders bevorzugt handelt es sich bei den Strömungs-Messdüsen um Kapillar-Röhrchen oder Kapillar-Bohrungen.

Eine andere erfindungsgemässe Variante der Strömungsverteilelemente 5 besteht darin, diese als miteinander gekoppelte Flüssigkeits-Volumenzähler auszuführen. Dabei erfolgt die gleichmässige Aufteilung des Spinnpräparations-

stroms auf mechanische Art. Bei den Flüssigkeits-Volumenzählern handelt es sich bevorzugt um verzahnte Rotorpaare. Besonders bevorzugt sind Zahnrad-Volumenzähler oder Ovalrad-Volumenzähler, die für die vorliegende Erfindung natürlich entsprechend klein, d. h. in einer Mikroversion verfügbar sein müssen. Bei Zahnrad- oder Ovalrad-Volumenzählern stehen in einer Kammer zwei verzahnte Rotoren ständig miteinander im Eingriff und werden vom Druck der eintretenden Flüssigkeit angetrieben, wobei bei jeder Umdrehung ein exakt definiertes Volumen verdrängt wird. Im Gegensatz zu den bekannten Messelementen, bei denen mit einzelnen Volumenzählern der Durchfluss gemessen wird, werden bei der vorliegenden Erfindung mehrere Volumenzähler miteinander gekoppelt, so dass eine erzwungene, gleichmässige Aufteilung des Spinnpräparationsstroms durch synchronisierte Verdrängung von identischen Teilströmen aus dem unter leichtem Überdruck stehenden und von der externen Dosierpumpe gespeisten Präparations-Pool im Inneren der Präparationsvorrichtung in die Präparationsring-Segmente hinaus resultiert.

Ein Beispiel einer solchen Ausführungsform der erfindungsgemässen Präparationsvorrichtung ist schematisch in Fig. 2 dargestellt. Die Bezugsziffern 1 bis 7 haben dabei wieder dieselbe Bedeutung wie in der Fig. 1. Das Strömungsverteilelement 5 ist in diesem Fall ein verzahnter Volumenzähler, der jeweils aus einem Zahnradpaar besteht. Das mitlaufende zweite Zahnrad ist nicht eingezeichnet, hingegen aber jeweils dasjenige Zahnrad, dessen Achse über eine Welle 8 mit den anderen Volumenzählern mechanisch gekoppelt ist. Auf einer Welle können mehrere Volumenzähler angeordnet werden. Die kreisförmige Geometrie der Präparationsvorrichtung bedingt, dass die Volumenzähler auf mehreren in einem Viereck angeordneten Wellen platziert werden, die z. B. über Kegelradgetriebe 9, Kardangelenke oder biegeflexible Wellenverbindungen miteinander kraftschlüssig gekoppelt sind. Durch die Verbindung über die Wellen ist sichergestellt, dass alle Volumenzähler genau gleich schnell laufen. Eventuelle Drehmomentunterschiede aufgrund unterschiedlicher Strömungswiderstände werden über die Wellen ausgeglichen.

Zur noch konkreteren Veranschaulichung der Erfindung soll das nachfolgende Beispiel dienen, das in den Fig. 3 und 4 eine Ausführungsform der hydraulischen Erfindungsvariante zeigt, ohne auf das generelle Wesen der Erfindung eine einschränkende Wirkung zu haben.

Die Fig. 3 und 4 zeigen Ansichten derselben Präparationsvorrichtung. Fig. 4 ist die Seitenansicht eines vertikalen Schnittes durch die Mitte der Präparationsvorrichtung. Fig. 3 stellt den horizontalen Schnitt A-A dar. Der Aussendurchmesser dieser Präparationsvorrichtung 3 beträgt 210 mm. Von der Dosierpumpe 1 wird über die Zuleitung 2 ein ringförmiger Verteilkanal 4 mit Spinnpräparation versorgt. Dieser Verteilkanal ist der Pool und die Verzweigung des Spinnpräparationsstroms im Inneren der Präparationsvorrichtung. Aus baulichen Gründen (weil im Zentrum der als ganzes ringförmigen Präparationsvorrichtung die Luft für die Blaskerze hindurchgeführt wird) erfolgt in Realität die Verzweigung also nicht in einem zentralen Punkt, wie in Fig. 1 und 2 schematisch dargestellt, sondern von einem um das imaginäre Zentrum herum angeordneten Ringkanal aus. Vom Verteilkanal 4 werden 18 identische Kapillaren 5 gespeist, die als Bohrungen in den mittleren Block des Rings eingelassen sind und die Strömungsverteilelemente bilden. Der Durchmesser der Kapillaren beträgt 0,7 mm und deren Länge 30 mm. Jede Kapillare mündet an ihrem oberen Ende in ein Segment 6, wobei die Segmente 6 als Vertiefungen in die Oberseite des mittleren Blocks eingelassen und durch stehengelassene Zwischenwände 7 voneinander abgetrennt

sind. Der nach aussen hin offene und rundherum durchgehende Ringspalt befindet sich zwischen dem mittleren und oberen Block der Präparationsvorrichtung 3, deren Ränder die untere und obere Lippe für die Präparationsauftragung bilden, und die Spalthöhe 10 beträgt 0,2 mm. Im eigentlichen Spalt selber hat es keine zusätzlichen Segment-Unterteilungen, weil sich die Segmente 6 schon relativ nahe am Umfang befinden und die Zwischenwände 7 für die Unterteilung genügen.

Bei einem Gesamt-Spinnpräparationsstrom von 0,70 Liter pro Minute wurde ein Druckabfall über den Kapillaren von 0,10 bar gemessen. Der Ringspalt selber verursachte einen zusätzlichen Druckabfall von weniger als 0,01 bar. Somit war der Druckabfall in den Kapillaren mehr als zehnmal so gross wie derjenige im Ringspalt. Die Präparationsvorrichtung konnte bis zu einem in der Produktionspraxis nie vorkommenden, extremen Winkel von 45° geneigt werden, ohne dass bei dieser Schräglage die höher liegende Seite des Rings trockenlief. Bei diesem mit Strömungsverteilkapillaren versehenen, segmentierten Präparationsring fielen also Ungleichmässigkeiten in der Spalthöhe bzw. ein zusätzlich zu überwindender hydrostatischer Druck auf der höher liegenden Seite bei Schiefelage im Verhältnis zum Druckabfall in den Kapillaren nicht ins Gewicht und beeinflussten die Präparationsmengenverteilung zu den einzelnen Segmenten nur sehr gering.

Der grosse Vorteil einer erfindungsgemässen Präparationsvorrichtung bei der Zentralanblasung ist wie schon oben erwähnt, dass diese unempfindlich auf Störgrössen wie Unterschiede in der Ringspaltbreite, schiefe Lage oder partielle Verschmutzung ist und die Spinnpräparationslösung über den ganzen Umfang gleichmässig austritt, was die Betriebssicherheit der ganzen Zentralanblasungsvorrichtung und der nachfolgenden Aggregate der Spinnmaschine erhöht und zu einer homogenen Qualität der Spinnfäden beiträgt. Dabei genügt nach wie vor eine externe Spinnpräparations-Dosierpumpe pro Vorrichtung.

Zur letzteren Aussage soll noch ergänzt werden, daß bei Produktionsanlagen, die aus mehreren nebeneinander angeordneten Spinnpositionen mit entsprechender Anzahl Zentralanblasungsvorrichtungen bestehen, die oben genannte Spinnpräparations-Dosierpumpe pro Zentralanblasungsvorrichtung nicht als jeweils separate Pumpe mit Einzelantrieb vorliegen muß, sondern vorteilhafterweise Teil einer Mehrfachpumpe mit gemeinsamem Antrieb ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abkühlen und Präparieren von schmelzgesponnenen Fäden, bestehend aus einer im Zentrum eines ringförmigen Fadenbündels angeordneten Blaskerze und einer Präparationsvorrichtung, die von einer externen Spinnpräparations-Dosierpumpe (1) über eine Zuleitung (2) mit Spinnpräparationslösung gespeist wird und die vorbeilaufenden Fäden aus einem Ringspalt damit benetzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Präparationsvorrichtung (3) in Segmente (6) gleicher Grösse unterteilt ist, die ringförmig angeordnet sind, und den Segmenten (6) vorgeschaltete Strömungsverteilelemente (5) umfasst, die den von der Zuleitung (2) kommenden Spinnpräparationsstrom gleichmässig auf alle Segmente (6) aufteilen, von wo aus die Spinnpräparationslösung durch den Ringspalt tritt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Segmente (6) der Präparationsvorrichtung (3) im Bereich von 6 bis 48 liegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Strömungsverteilelemente (5) durch Strömungs-Messdüsen gebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass im Betrieb der Druckabfall über den Strömungs-Messdüsen im Bereich von 0,03 bis 0,50 bar liegt. 5

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Strömungs-Messdüsen um Kapillar-Röhrchen oder Kapillar-Bohrungen handelt. 10

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsverteilelemente (5) aus miteinander gekoppelten Flüssigkeits-Volumenzählern bestehen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den miteinander gekoppelten Flüssigkeits-Volumenzählern um verzahnte Rotorpaare in Kammern handelt, deren eine Achse über Wellen (8) und Wellenverbindungen mit den entsprechenden Achsen der anderen Rotorpaare mechanisch gekoppelt ist. 15 20

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Flüssigkeits-Volumenzählern um Zahnrad- oder Ovalrad-Volumenzähler handelt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

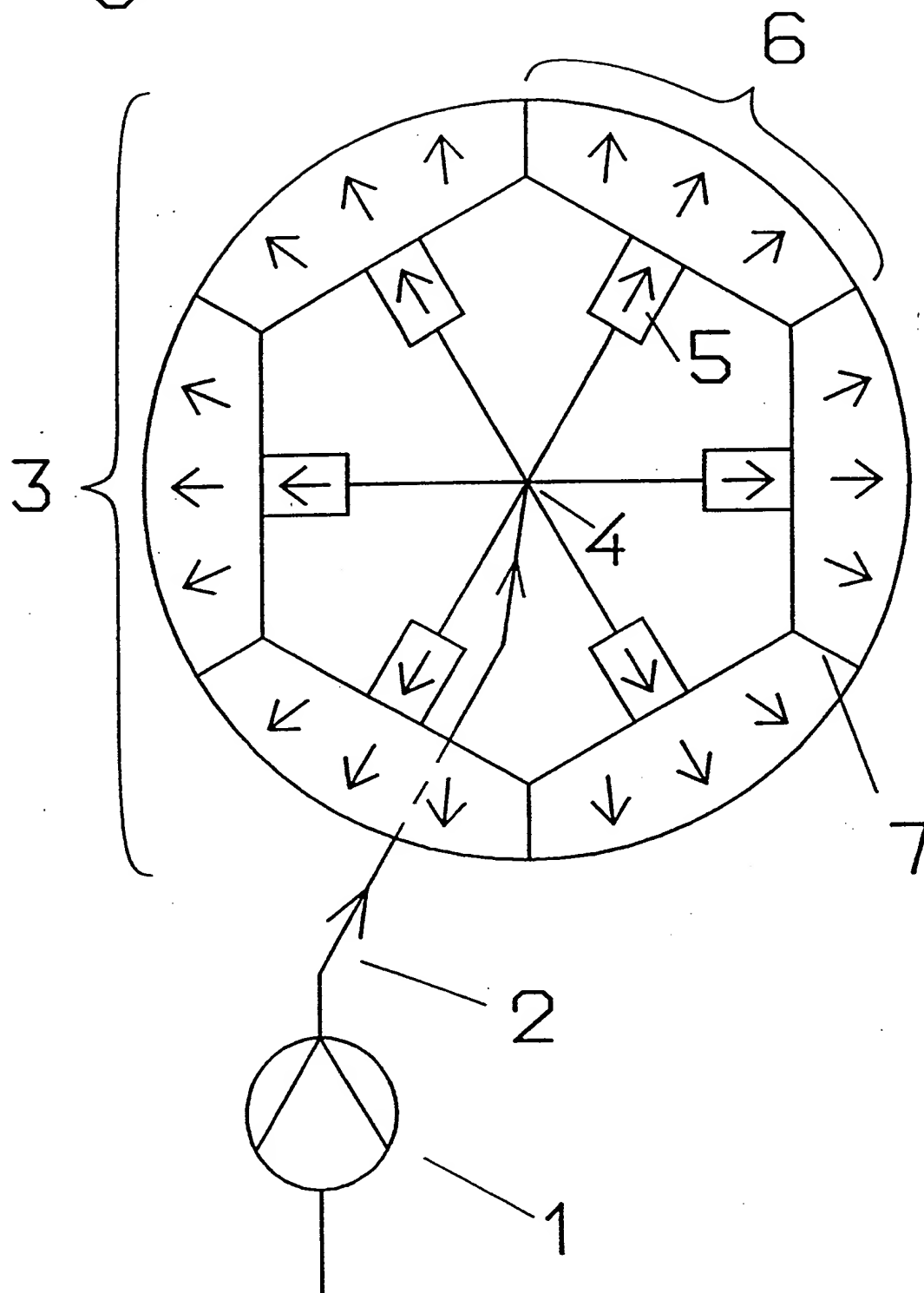


Fig. 2

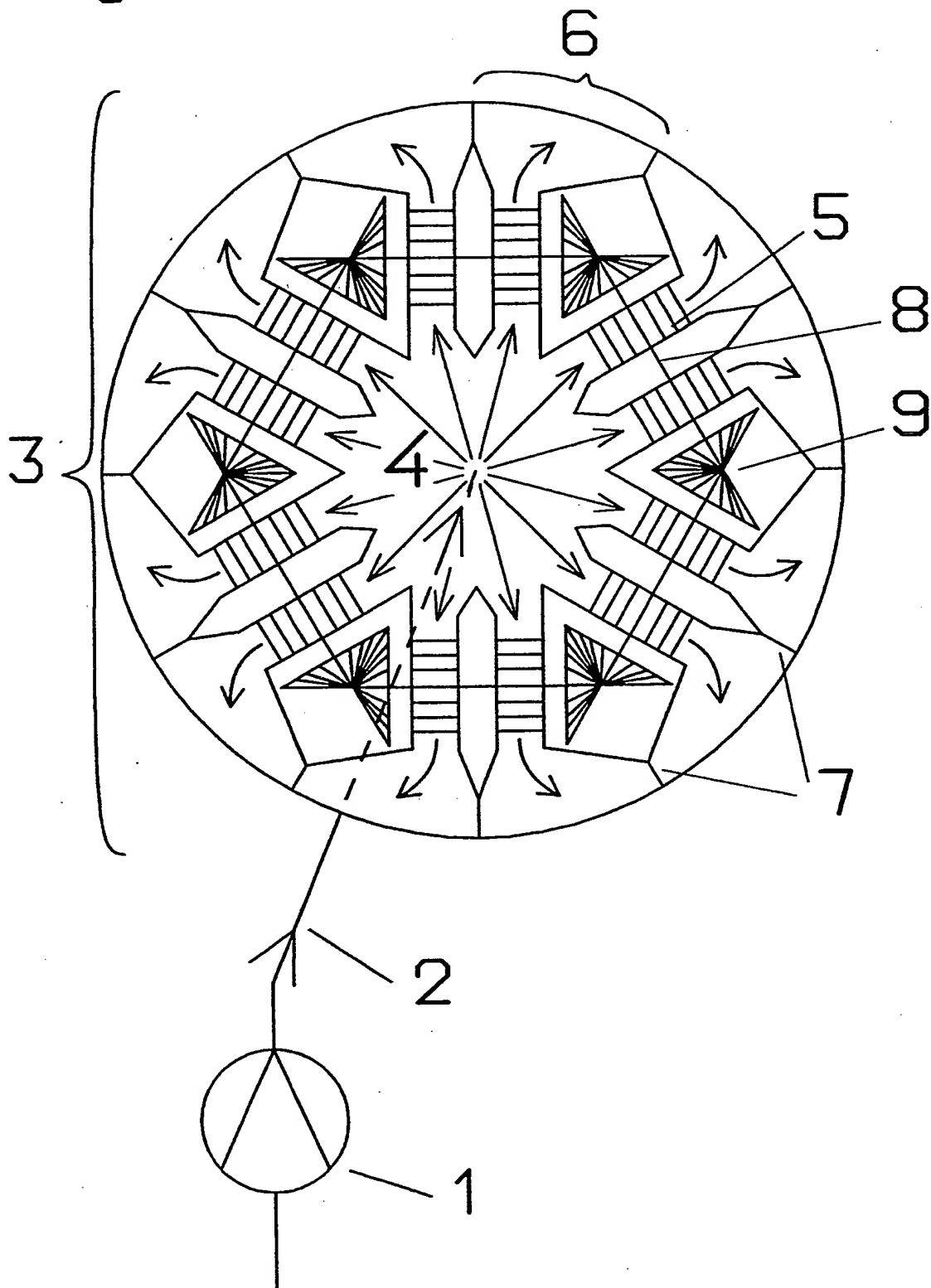


Fig. 3

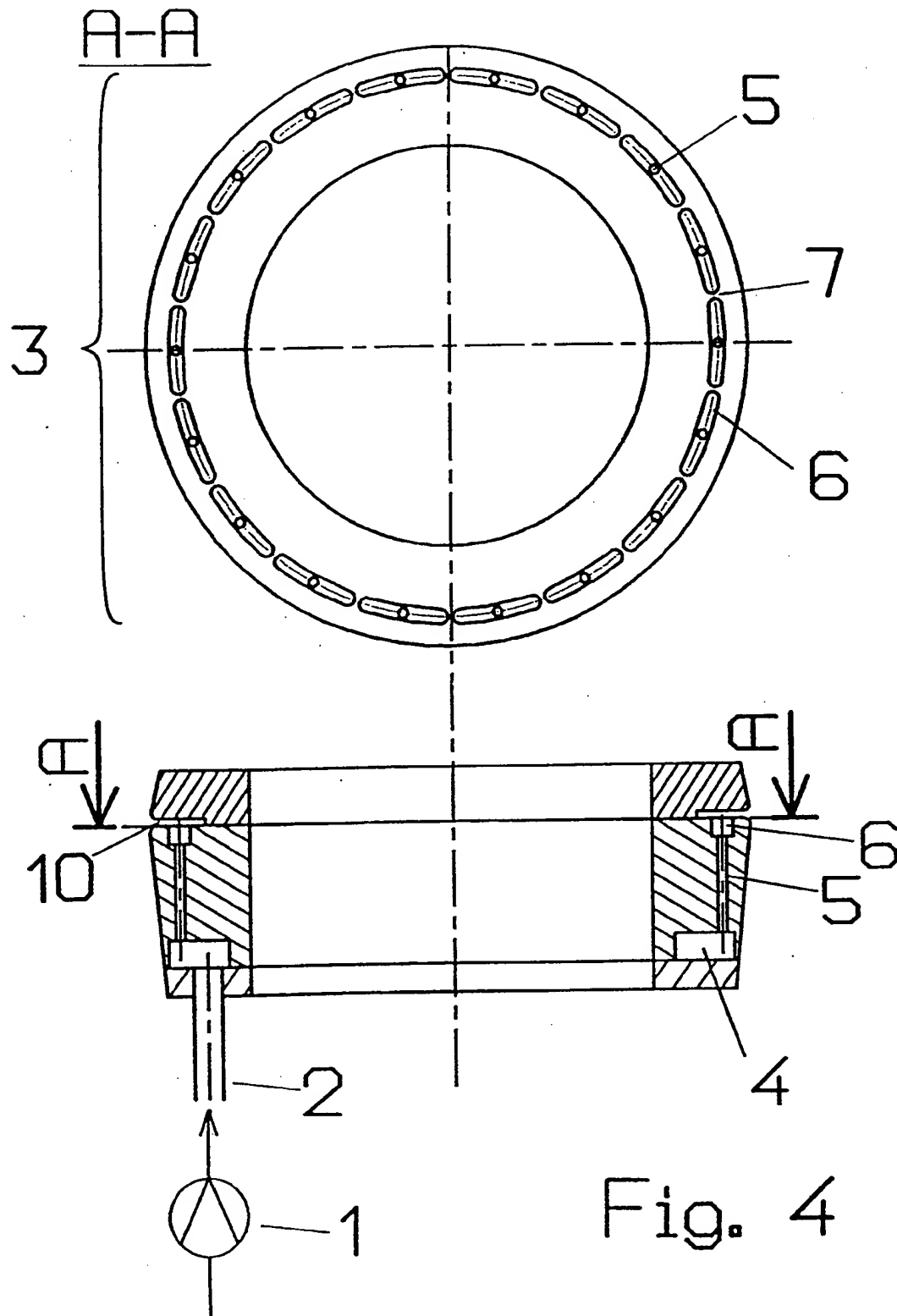


Fig. 4